

TWO WAVELENGTH LASER SURFACE TREATING APPARATUS

Publication number: JP56029323 (A)

Publication date: 1981-03-24

Inventor(s): WASHIO KUNIIKO

Applicant(s): NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- international: **B23K26/00; H01L21/20; H01L21/268; B23K26/00; H01L21/02; (IPC1-7): B23K26/00; H01L21/324**

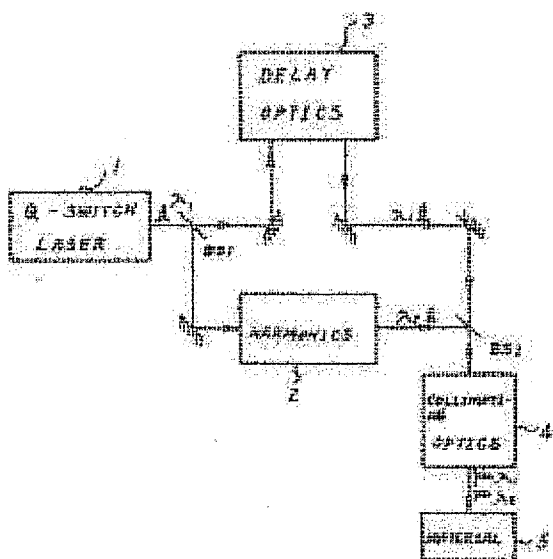
- European: **H01L21/268**

Application number: JP19790104670 19790817

Priority number(s): JP19790104670 19790817

Abstract of JP 56029323 (A)

PURPOSE: To execute treatment of multilayer and highly complicate surface by imparting a delay longer than at least pulse time of an optical pulse to the space between a fundamental optical pulse and harmonic optical pulse. **CONSTITUTION:** The fundamental optical pulse output of a Q-switch solid laser 1 is divided by a beam splitter BS1 to be supplied to an optical frequency harmonic multiplier 2 and an optical pulse delay variable optical system 3. The harmonic multiplier 2 converts incident pulse into harmonic pulse to produce its output. The delay optical system 3 delays the propagating time of the fundamental optical pulse by a value longer than the time duration of the optical pulse at least to products its output. The outputs from the harmonic multiplier 2 and the delay optical system 3 are synthesized by the beam splitter BS2, and are irradiated through a collimating optical system 4 to a material 5 to be irradiated. In this manner there can be obtained a two-wavelength laser surface treating apparatus which can treat multilayer and highly complicate surface in various surface treating capabilities.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—29323

⑬ Int. Cl.³
H 01 L 21/268
B 23 K 26/00
H 01 L 21/324

識別記号

庁内整理番号
6851—5F
7356—4E
6851—5F

⑭ 公開 昭和56年(1981)3月24日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ 二波長レーザ表面処理装置

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑯ 特 願 昭54—104670

⑰ 出 願 人 日本電気株式会社

⑱ 出 願 昭54(1979)8月17日

東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 発 明 者 鷲尾邦彦

⑳ 代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

1. 発明の名称

二波長レーザ表面処理装置

2. 特許請求の範囲

Qスイッチ固体レーザと光周波数変倍器と集光
照射光学系とを備え、Qスイッチ固体レーザの発
生する基本波光パルス出力の一部を光周波数変倍
器により高調波光パルスに変換し、集光照射光学
系により基本波光パルスと高調波光パルスとを被
照射試料に集光照射するようにした二波長レーザ
表面処理装置において、さらに光パルス遅延可変
光学系を設け、基本波光パルスあるいは高調波光
パルスのいずれかを光パルス遅延可変光学系を通
して遅延させ、被照射試料を照射する基本波光パ
ルスと高調波光パルスとの間に、少なくとも光パ
ルスのパルス時間幅以上の遅延を与えることがで
きるようにしたことを特徴とする二波長レーザ表
面処理装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は波長の異なる2つのレーザ光パルス
を用いる二波長レーザ表面処理装置に関する。

レーザ光パルスは、半導体試料などに照射する
ことにより、アニーリング、不純物拡散、相転移、
結晶成長、電極処理などの多彩な表面処理が行な
える。

従来のレーザ表面処理装置においては使用され
るレーザ光パルスの波長は一波長のみであったた
めに、表面処理の能力に限界があった。

最近になって、技術雑誌アプライド・フィジク
ス・レターズ (APPLIED PHYSICS LETT-
ERS) の第34巻(1979年)5月1日号、
558～560ページ所載の論文「二波長レーザ
アニーリング (DUAL-WAVELENGTH LASER
ANNEALING)」において、波長の異なる2つの
レーザ光パルスを用いたレーザアニーリング装置
を試作し、従来の一波長のみを用いるレーザアニ
ーリング装置よりも優れた表面処理能力が得られ
ることが示された。

これによれば、Q-スイッチNdガラスレーザを用いた場合、基本波光パルス(1.06 μm)単独では半導体シリコンの吸収係数が小さいため、不十分なアニーリングしか行なえないのに対し、基本波光パルスに加えてその第2高調波光パルス(0.53 μm)を重ねて照射すると、半導体シリコンは可視光(0.53 μm)に対しては吸収係数が大きいので、表面が溶融し、また溶融した液体シリコンは赤外光(1.06 μm)に対しても吸収係数が大きいので、結果的に十分なアニーリングが行なえることが示されている。

しかし、上述した二波長レーザアニーリング装置においてみられるように、従来の二波長レーザ表面処理装置においては、基本波光パルスと高調波光パルスとが同時に被照射試料に照射されるため、アニーリングなどの単純な処理工程にしか用いることができない欠点があった。

この発明の目的は、多層の表面処理をも可能にし、従来よりもより高圧でかつ複雑な表面処理を可能とする二波長レーザ表面処理装置を提供する

- 3 -

ザ、2は光周波数通倍器、3は光パルス遅延可変光学系、4は集光照射光学系、5は被照射試料である。

1にはQスイッチNd:YAGレーザやQスイッチルビーレーザを用いている。2の光周波数通倍器にはKDPやCD^{*}Aなどの非線形光学結晶を用いている。さらに光周波数通倍器2には変換された所望の高調波光パルスを通し、基本波光パルスの透過を阻止するフィルタが用いられている。また、この光周波数通倍器には、変換された高調波光パルスの光強度を所望の値に調節するための光減衰器が挿入できるようになっている。

光パルス遅延可変光学系3には、長尺の移動ステージ上に複数のコナキューブを並列配置することにより、基本波光パルスが光パルス遅延可変光学系3を伝搬する時間を大幅に変えられるようになっている。例えば、移動ステージにより5m移動するものとし、移動ステージ上に6つのコナキューブを用いるものとするれば、光路長は最大60m変化でき、基本波光パルスの伝搬時間を最

ことにある。

この発明によれば、多層からなる被照射試料表面において、第1の光パルスにより表層第1層のみを加工し、ついで波長の異なる第2の光パルスにより、第1層の加工穴を通して第2層の表面処理を行なうことができ、たとえば、電極とか酸化保護膜の下にある表面の処理が可能になる。

また、この発明によれば、第1の光パルスと、波長の異なる第2の光パルスとのあいだには、時間的な遅延がつけられるので、まず第1の光パルスを照射して試料表面の化学変化あるいは変性を生ぜしめ、その化学変化あるいは変性を行なっている過程のうち、次の反応に最適な時点で第2の光パルスを照射することができるので、化学反応をも含んだ高圧でかつ複雑な表面処理を行なうことができる。

次に、この発明の二波長レーザ表面処理装置について図面を参照して詳細に説明する。

図はこの発明の一実施例の構成を示すブロック図である。図において、1はQスイッチ固体レー

- 4 -

大200ns変化させることができる。

Qスイッチ光パルスのパルス幅は、10ns~100ns程度であるから、200ns程度の可変遅延量でも十分に目的を達することが可能であるが、とくにゆっくりした化学反応を行なわしめるような場合に必要となる大きな遅延時間を得る目的には、長尺の光ファイバを用いてもよい。この場合、長さの異なる光ファイバを巻いたドラムを複数個用意しておき、これらを切り換えて用いるようにすれば、 μs 程度の光パルスの遅延は容易に得ることができる。

光パルス遅延可変光学系3には、光パルスのビーム幅が広がりすぎないようにモード整合用のレンズ系が備えられており、また、被照射試料面での基本波光パルスが所望の光強度になるように調節するための光減衰器が設けられている。

基本波光パルスと高調波光パルスを合成するビームスプリッタBS2には、基本波光パルスを透過し、高調波光パルスを反射する多層膜蒸着鏡が用いられている。

- 6 -

集光照射光学系4には、アラインメント用のモニター光学系が備えられており、被照射試料面の表層が拡大鏡によりモニターできるようになっている。

被照射試料5は、移動微動載物台上に取りつけられており、表面処理すべき位置、部位を任意に選択できるようになっている。

この実施例においては、高調波光パルスを先に被照射試料に照射せしめ、まず表面表層の前処理を行なったあと、やや遅れて基本波光パルスを被照射試料に照射せしめ、表面深層の後処理を行なうようにしている。上述した実施例においては、光パルス遅延可変光学系3を基本波光パルスの光路上に挿入したが、表層光化学的性質や使用目的によっては、光パルス遅延可変光学系3を、光周波数通倍器2の直前あるいは直後に挿入し、先に基本波光パルスを被照射試料に照射せしめ、高調波光パルスの照射時間を遅らすこともできる。

以上述べたように、この発明によれば、多層の表面処理や高度で複雑な表面処理が可能な、多彩

な表面処理能力を有する二波長レーザ表面処理が得られる。

なお、この発明の実施例においては、ビームスプリッターによりあらかじめ基本波を分割し、一方を光周波数通倍用に用いた。しかし、この場合波長の変換効率がやや低いことと、光周波数通倍器で使い残された基本波のエネルギーが無駄になるきらいがあるので、これで不都合の場合には、Qスイッチ固体レーザよりの基本波光パルスを分割しないでまず光周波数通倍器に導入し、ここで高調波光パルスに変換するとともに、一部透過してきた基本波光パルスをプリズム等を用いて分離し、この分離された基本波光パルスに対して、光パルス可変光学系による遅延を与えるように変えてもよい。このように、この発明の目的を逸脱することなく、この発明の各部の構成要素につき、種々の置換を行いうることはいうまでもない。

- 7 -

4. 図面の簡単な説明

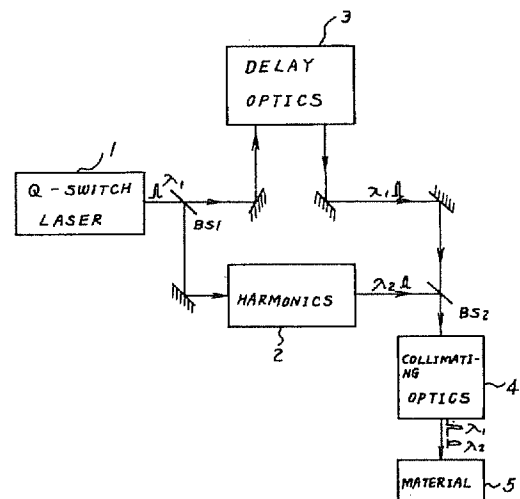
図はこの発明の一実施例の構成を示すブロックダイアグラムであり、図において、

1……Qスイッチ固体レーザ、2……光周波数通倍器、3……光パルス遅延可変光学系、4……集光照射光学系、5……被照射試料である。

代理人 弁理士 内 原 晋

20

- 8 -



- 9 -